

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 59091411
PUBLICATION DATE : 26-05-84

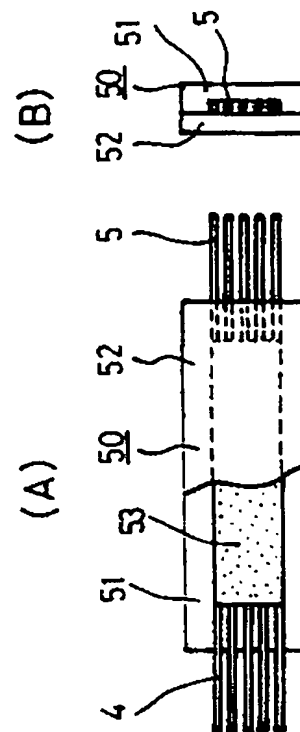
APPLICATION DATE : 17-11-82
APPLICATION NUMBER : 57201654

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : YASUHARA TAKESHI;

INT.CL. : G02B 27/10 G02B 5/174 G02B 7/26

TITLE : OPTICAL WAVEGUIDE ELEMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To form easily an optical path by providing an optical fiber connecting port and an optical guide on the surface of the first board opening the end face of the optical guide to the optical fiber connecting port, and joining the second board to the surface of the first board.

CONSTITUTION: An etching part of an optical guide 53 forms optical fiber connecting ports 51a, 51b to which an optical fiber 4 or 5 is connected. Accordingly, as for the optical guide 53, both its end faces 53a, 53b are opened to the optical fiber connecting ports 51a, 51b, respectively. The face in which the optical guide 53 is embedded, of the first substrate 51 is made to adhere to the face of the second board 52, and an optical waveguide element 50 is formed by the boards 51 and 52. A light which is made incident to the optical guide 53 from a light sending optical fiber 4 is diffused by the optical guide 53, and is emitted to all light receiving optical fibers 5 joined to the optical guide 53. The optical waveguide element 50 can constitute an optical path system in smaller size and at a lower cost than an optical path system constituted of a lens and a mixing rod.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

① 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—91411

⑤ Int. Cl.³
G 02 B 27/10
5/174
7/26

識別記号

庁内整理番号
8106—2H
8106—2H
6418—2H

⑬ 公開 昭和59年(1984)5月26日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 光導波路素子

川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
富士電機製造株式会社内

⑮ 特 願 昭57—201654
⑯ 出 願 昭57(1982)11月17日
⑰ 発 明 者 安原毅

⑮ 出 願 人 富士電機製造株式会社
川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
⑰ 代 理 人 弁理士 山口巖

明 細 書

1. 発明の名称 光導波路素子

2. 特許請求の範囲

1) 第 1 の基板の表面に光ファイバ接続口と光ガイドとを設け、前記光ガイドの端面を前記光ファイバ接続口に開口させて、前記第 1 の基板の前記表面に第 2 の基板を接合したことを特徴とする光導波路素子。

2) 第 1 の基板の表面に光ファイバ接続口と光ガイドとを設け、前記光ガイドの端面を前記第 1 の基板の端部に開口させ、前記光ガイドの前記第 1 の基板の前記端部に開口した前記端面とは反対側の端面を前記光ファイバ接続口に開口させて、前記第 1 の基板の前記表面に第 2 の基板を接合したことを特徴とする光導波路素子。

3. 発明の詳細な説明

本発明は部品点数を少なくして小形、安価な光導波路を形成できる光導波路素子に関するものであって、光応用計測機器等に適用できるものである。

次に従来技術を図面を参照して説明する。

第 1 図は従来の N:N カブラの構成図、第 2 図は従来の一ループの双方向光信号伝送端末部の構成図である。

第 1 図において、1 は光を拡散させるミキシングロッド、2, 3 はレンズ、4, 5 はそれぞれ一本もしくは複数本の光ファイバであって、ミキシングロッド 1 とレンズ 2 または 3 との間、レンズ 2 と光ファイバ 4 との間およびレンズ 3 と光ファイバ 5 との間はそれぞれ光が透過可能なように接合されている。故にこの場合、光ファイバ 4 の中の一本の光ファイバからレンズ 2 に入射した光信号は、ミキシングロッド 1 で拡散されてレンズ 3 を介して該レンズ 3 に接合されたすべての本数の光ファイバ 5 に出射し、また複数本の光ファイバ 4 からレンズ 2 に同時に入射した光信号は、ミキシングロッド 1 で混合、拡散されて光ファイバ 5 に出射する。したがってこの N:N カブラは、一個または複数個の入力光信号を複数個の光信号として出力するので、光応用の計測または情報伝送システム

に適用して信号の結合や分岐を行なうのに便利な素子である。

第2図において、11は発光素子、11a, 11bはその電気端子、21は受光素子、21a, 21bはその電気端子、12, 22は光信号中継用の光ファイバ、32は光信号伝送用の光ファイバ、13, 23, 33はロッドレンズ、40はハーフミラーである。この図において、発光素子11からの光信号は光ファイバ12、ロッドレンズ13、ハーフミラー40、ロッドレンズ33を経て光ファイバ32に送出され、光ファイバ32からの光信号はロッドレンズ33、ハーフミラー40、ロッドレンズ23、光ファイバ22を経て受光素子21で受光される。すなわち光ファイバ32は送光用と受光用との双方向の光信号の伝送に兼用して使用されている。したがって第1図の端末部は、送光用と受光用との計二本の信号伝送用の光ファイバを用いて光信号の送受を行なうように構成した一ループの双方向用端末部に比べて、信号伝送用の光ファイバの本数を少なくできるので該光ファイバの敷設コストを安価にすることができるとい

るか、または、第1の基板の表面に光ファイバ接続口と光ガイドとを設け、前記光ガイドの端面を前記第1の基板の端部に開口させ、前記光ガイドの前記第1の基板の前記端部に開口した前記端面とは反対側の端面を前記光ファイバ接続口に開口させて、前記第1の基板の前記表面に第2の基板を接合するかして、レンズ、ミキシングロッド、光信号中継用の光ファイバ、ハーフミラー等を介することなく送光用光ファイバからの光信号を受光用光ファイバに伝送し、あるいは発光素子による光信号を光信号伝送用の光ファイバに伝送し、あるいは光信号伝送用の光ファイバからの光信号を受光素子に伝送するなどの自在な経路の光路の形成を可能にする、以下に説明するような光導波路素子によって達成される。

次に本発明における第1の発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

第3図は本出願の第1の発明による光導波路素子を用いたN:Nカブラの一実施例²⁾構成図であって同図(A)は第2の基板52の一部を破断して示した平

特徴がある。

しかしながら、第1図のN:Nカブラにおいては光信号の結合、分岐を行なうのにレンズ2, 3およびミキシングロッド1を必要とし、第2図の端末部では送信と受信との一ループの信号系で光ファイバ12, 22、ロッドレンズ13, 23, 33、ハーフミラー40を必要とし、このため第1図のカブラおよび第2図の端末部のいずれにおいても、光路を形成させるための部品点数が多いので信頼性に欠けるうえ、コストが高い、光の減衰が大きい、占有空間が大きいなどの欠点があり、従来これらの欠点は第1図のカブラや第2図の端末部を複数個用いて複雑な信号伝送系を構成する場合、解決を要する特に重要な問題であった。

本発明は以上の欠点を除去して、簡単に光路を形成できる光導波路素子を得ることを目的とするものであって、この目的は、第1の基板の表面に光ファイバ接続口と光ガイドとを設け、前記光ガイドの端面を前記光ファイバ接続口に開口させて、前記第1の基板の前記表面に第2の基板を接合す

面図、同図(B)は側面図、第4図は第3図における第1の基板51の構成図であって同図(A)は平面図、同図(B)は側面図、同図(C)は同図(A)のX-X断面図である。各図において第1図における同一の機能を有する部分には同一の符号が付してある。

第3図および第4図において、51および52はそれぞれ石英または多成分ガラスまたはプラスチック等の材料からなるほぼ同一の屈折率を有する第1および第2の基板、53は、基板51を光ファイバ4または5の外径と同程度の深さに全長にわたって溝状にエッチングした後、該エッチング部に、基板51の両端附近を除いて基板51または52の屈折率よりも大きい屈折率を有する材料を埋め込んで形成した光ガイドである。光ファイバ4, 5の各外径はほぼ同一寸法である。光ガイド53は基板51の前記両端附近には埋め込まれていないので、この埋め込まれていないエッチング部が、光ファイバ4または5の接続される光ファイバ接続口58a, 51bを形成している。したがって光ガイド53は、その両端面53aおよび53bがそれぞれ光ファイバ

接続口 51a および 51b に開口していることになる。
第 1 の基板 51 の光ガイド 53 が埋め込まれた面は平坦に研磨された後、同様に平坦に研磨された第 2 の基板 52 の面との間で接着剤に接合が行なわれて、基板 51 と 52 とで光導波路素子 50 が形成されている。光ファイバ 4, 5 は、基板 51 と 52 とを接合する前に、それぞれ光ガイド 53 の各端面 53a, 53b に接着または融着によって該光ガイド 53 と接合されている。したがってこの場合、送光用光ファイバ 4 から光ガイド 53 に入射した光は、該光ガイド 53 で拡散されて光ガイド 53 に接合されたすべての本数の受光用光ファイバ 5 に出射する。このためこの N:N カプラにおいては、第 1 図におけるようなレンズおよびミキシングロッド系に代えて光導波路素子 50 を用いることによって、従来の第 1 図のようなカプラと同様に光信号の分岐ならびに結合を行なうことができることになる。この光導波路素子 50 は第 1 図のレンズ、ミキシングロッドで構成される光路系に比べて小形、安価に光路系を構成できる特徴がある。

形成されているので、後に説明する理由で基板 61 と 62 との間の光信号の漏洩は発生しない。11, 21 はそれぞれ後に説明するようにして基板 61, 62 の各端部に接合された LED 等の発光素子、フォトダイオード等の受光素子、61a, 62a はそれぞれ基板 61, 62 に設けられた矩形断面の溝状をした一箇または複数個の光ファイバ接続口、32 はその端部が光ファイバ接続口 61a と 62a とによって形成された方形の穴に挿入されて後に説明するようにして前記各基板 61, 62 に接合された光ファイバ、61b, 62b は後に説明するそれぞれ基板 61, 62 に設けられた送光用光ガイド、受光用光ガイドである。この場合、基板 61 と仕切板 63 とで送光用光導波路素子 610 が構成され、基板 62 と仕切板 63 とで受光用光導波路素子 620 が構成されているので、この各光導波路素子 610, 620 はそれぞれ基板 61, 62 を第 1 の基板とし、仕切板 63 を共通の第 2 の基板とする光導波路素子である。

第 6 図および第 7 図において、61, 62 はそれぞれ石英または多成分ガラスまたはプラスチック等

次に本発明における第 2 の発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

第 5 図は本出願の第 2 の発明による光導波路素子を用いた双方向光信号伝送端末部の一実施例の構成図であって同図(A)は平面図、同図(B)は側面図、同図(C)は同図(B)における要部 S の拡大図、第 6 図は第 5 図における送光用光導波路素子 610 の基板 61 の構成図であって同図(A)は平面図、同図(B)は側面図、同図(C)は同図(A)の Y-Y 断面図、第 7 図は第 5 図における受光用光導波路素子 620 の基板 62 の構成図であって同図(A)は平面図、同図(B)は側面図、同図(C)は同図(A)の Z-Z 断面図である。第 5 図ないし第 7 図において第 2 図における同一の機能を有する部分には同一の符号が付してある。

第 5 図において、60 は送光用光導波路素子 610 の基板 61 と受光用光導波路素子 620 の基板 62 と仕切板 63 とからなる光導波路板で、基板 61, 62 はそれぞれ仕切板 63 に接着剤で接合されて、基板 61, 62 および仕切板 63 が一体となって光導波路板 60 を形成している。仕切板 63 は基板 61, 62 と同じ材料で

の材料からなる矩形状の基板、61b, 62b はそれぞれ基板 61, 62 を、第 5 図における光ファイバ 32 の外径の 1/2 程度の深さで、一端が基板 61, 62 の各ひとつの端部 61d, 62d に開口し、該一端とは反対側の端が、光ファイバ接続口 61a, 62a が各一個の場合は直接に、該接続口 61a, 62a が複数個の場合はその個数に分岐して、基板 61, 62 のそれぞれ他の端部 61c, 62c に開口するような矩形断面の溝状にエッチングした後、該エッチング部に、基板 61, 62 のそれぞれの端部 61c, 62c の各附近を除いて基板 61 または 62 の屈折率よりも大きい屈折率を有する材料を埋め込んで形成した光ガイドである。61a, 62a は、それぞれ前記の溝状のエッチング部の基板 61, 62 における端部 61c, 62c の附近が、光ガイド 61b, 62b によって充填されていないことによって形成された光ファイバ接続口である。したがって光ガイド 61b, 62b は、それぞれその一端面が第 1 の基板として基板 61, 62 の各ひとつの端部 61d, 62d に開口し、該端部 61d, 62d に開口した端面とは反対側の端面がそれぞれ光ファイバ接続口 61

a, 62a に開口していることになる。

第5図ないし第7図において、光ファイバ接続口61a, 62aは、第5図において説明したように、基板61と62とがそれぞれ光ガイド61b, 62bの側を内側にして仕切板63を介して接合されて、光ファイバ32を挿入できる方形の穴を形成しうるように数個、位置、寸法等が構成されている。第5図に示した光ファイバ32は、その端部がこの方形の穴に挿入されて、この穴内に開口している光ガイド61b, 62bの各端面と挿入された光ファイバ32の端面とが接合または融着によって共に接合されたものである。発光素子11、受光素子21は、それぞれ基板61, 62の各端部61d, 62dにおける光ガイド61b, 62bの開口面に接合されている。

第5図に示した双方向光信号伝送端末部は以上に説明したような構成であるから、図示されていない端子を介して電気信号を発光素子11に加えると該素子11に光信号が発生し、この光信号は、光ガイド61bの屈折率が周囲に存在する基板61および該基板61と同じ材料で形成された仕切板63の屈

折率よりも高いので、該基板61および該仕切板63に漏れることなく光ガイド61bのみを通して、その光ファイバ接続口61aにおける開口面に達し、この開口面に接合された光ファイバ32に入射する。また光ファイバ32を通して第5図の端末部に送られて来た光信号は、該光ファイバ32に接合した光ファイバ接続口62aにおける光ガイド62bの開口面から該光ガイド62bに入射するが、この場合も光ガイド62bの屈折率が基板62および仕切板63の各屈折率よりも高いので、光ファイバ32からの光信号は該基板62および該仕切板63に漏れることなく光ガイド62bのみを通して受光素子21に入射する。したがって第5図の光信号伝送端末部においては、発光素子11で発生した光信号は光導波路板60に接続されたすべての光ファイバ32に送出され、該光ファイバ32から送られて来た光信号はすべて受光素子21によって検出される。このため光ファイバ32の中の本の光ファイバによって一ループの双方向の光信号伝送が可能であり、第5図では光ファイバ32が四本図示されているので四ループ

光
の双方向光信号伝送が可能である。

第5図の端末部は、光導波路板60を本発明による送光用の光導波路素子610と受光用の光導波路素子620とで構成し、送光用と受光用とを兼用した光ファイバ32を該導波路板60に接続することによって双方向の光信号の伝送を可能としたものであるが、本発明による送光用光導波路素子610と発光素子11と光ファイバ4とだけを用いることにより、一個の発光素子11の光信号を一個所または複数個所に送出する信号発生器を、また本発明による受光用光導波路素子620と受光素子21と光ファイバ32とだけを用いることにより、一個所または複数個所からの光信号を一個の受光素子21で検出する受信器を構成できることは明らかである。

したがって第5図の端末部は、第2図において説明した光信号中継用の光ファイバ12, 22、ロッドレンズ13, 23, 33、ハーフミラー40のような多数の部品を用いて構成した従来の双方向光信号伝送端末部とは異なり、一体化された一個の光導波路板60によって双方向光信号伝送を一ループは勿論

のこと多ループについても行なうことができるので、一ループの双方向光信号伝送しか行なえない第2図の端末部と比べても光路系が簡単であるという特徴があり、この特徴は双方向光信号伝送のループ数が多くなる程顕著になることは明らかである。

次に本発明の効果を説明する。

すなわち、本出願の第1の発明においては、第3図および第4図で説明したように、第1の基板51の表面をエッチングして光ファイバ接続口51aおよび51bとなる部分を除いて該エッチング部に光ガイド53を埋め込み、この光ガイド53がある基板51の面に第2の基板52を接合して光ガイド53の両端面53a, 53bをそれぞれ光ファイバ接続口51a, 51bに開口させて光導波路素子50を形成したので、このような光導波路素子50に一木または複数本の送光用光ファイバ4および受光用光ファイバ5を接合してN:Nカブラを構成すると、従来の第1図のN:Nカブラで必要としていたレンズおよびミキシングロッドをこの一個光導波路素子50で置き代

えることができるので光路系が簡単に構成でき、このため本出願の第1の発明によれば、部品点数が少なく、したがって小形、安価で高信頼性であり、かつ光の減衰の小さい光導波路素子を構成できる効果がある。

また本出願の第2の発明においては、第5図ないし第7図で説明したように、第1の基板としての基板61の表面を、一端が基板61の端部61dに開口し、該一端とは反対側の端が、光ファイバ接続口61aが一個の場合は直接に、該接続口61aが複数個の場合はその個数に分歧して、基板61の端部61cに開口するように溝状にエッチングし、光ファイバ接続口61aとなる、該エッチング部の基板61における端部61cの附近を除いて該エッチング部に送光用としての光ガイド61bを埋め込み、該光ガイド61bの存在する基板61の面に第2の基板としての仕切板63を接合して、光ガイド61bの一端面を第1の基板としての基板61の端部61dに開口させ、光ガイド61bの該端部61d側とは反対側の端面を光ファイバ接続口61aに開口させて送

光用の光導波路素子610を形成し、さらにまた、第1の基板としての基板62の表面を、一端が基板62の端部62dに開口し、該一端とは反対側の端が光ファイバ接続口62aが一個の場合は直接に、該接続口62aが複数個の場合はその個数に分歧して、基板62の端部62cに開口するように溝状にエッチングし、光ファイバ接続口62aとなる、該エッチング部の基板62における端部62cの附近を除いて該エッチング部に受光用としての光ガイド62bを埋め込み、該光ガイド62bの存在する基板62の面に第2の基板としての仕切板63を接合して、光ガイド62bの一端面を第1の基板としての基板62の端部62dに開口させ、光ガイド62bの該端部62d側とは反対側の端面を光ファイバ接続口62aに開口させて受光用の光導波路素子620を形成したので、送光用光導波路素子610と受光用光導波路素子620とで光導波路板60が形成され、このような送光用光導波路素子610の基板61の端部61dにおける光ガイド61bの開口面に発光素子11を接合し、受光用光導波路素子620の基板62の端部62d

における光ガイド62bの開口面に受光素子21を接合し、送光用光導波路素子610の光ファイバ接続口61aと受光用光導波路素子620の光ファイバ接続口62aとで形成された方形の穴に光ファイバ32を挿入し、該光ファイバ32の端面を光ファイバ接続口61aおよび62aに開口している光ガイド61bおよび62bの端面に共に接合して双方向の光信号伝送端部を構成すると、この構成においては、従来は第2図で説明したように、一ループの双方向光信号伝送端部を構成するのにさえ発光素子11、受光素子21および信号伝送用の光ファイバ32のほかは信号中継用の光ファイバ12, 22、ロッドレンズ13, 23, 33、ハーフミラー40のように多くの部品を必要としていたものが、一ループの場合は勿論のこと、多ループの場合においても、発光素子11、受光素子21および信号伝送用の光ファイバ32のほかにはただ一個の光導波路板60を必要とするだけであるから光路系の構成が簡単で、このため本出願の第2の発明による光導波路素子を用いると、部品点数が少なく、したがって小形、安価で

高信頼性であり、かつ光の減衰の小さい多ループの双方向光信号伝送端部を構成できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のN:Nカブラの構成図、第2図は従来の一ループの双方向光信号伝送端部の構成図、第3図は本出願の第1の発明による光導波路素子を用いたN:Nカブラの一実施例の構成図であって、同図(A)は平面図、同図(B)は側面図、第4図は第3図における基板51の構成図であって、同図(A)は平面図、同図(B)は側面図、同図(C)は同図(A)のX-X断面図、第5図は本出願による第2の発明による光導波路素子を用いた双方向光信号伝送端部の一実施例の構成図であって、同図(A)は平面図、同図(B)は側面図、同図(C)は同図(B)における奥部Sの拡大図、第6図は第5図における送光用光導波路素子610の基板61の構成図であって、同図(A)は平面図、同図(B)は側面図、同図(C)は同図(A)のY-Y断面図、第7図は第5図における受光用光導波路素子620の基板62の構成図であって、同図(A)は平

面図、同図(B)は側面図、同図(C)は同図(A)のZ-Z断面図である。

各図において、50,610,620…光導波路素子、51…第1の基板、51a,51b,61a,62a…光ファイバ接続口、52…第2の基板、53,61b,62b…光ガイド、53a,53b…光ガイドの端面、61c,61d,62c,62d…第1の基板の端部、63…第2の基板としての仕切板。

代理人弁護士 山口 輝

図 1

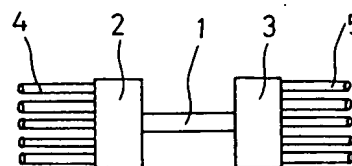


図 2

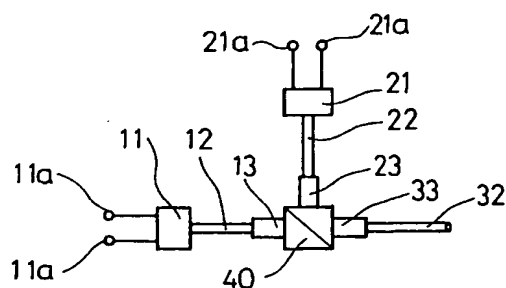


図 3

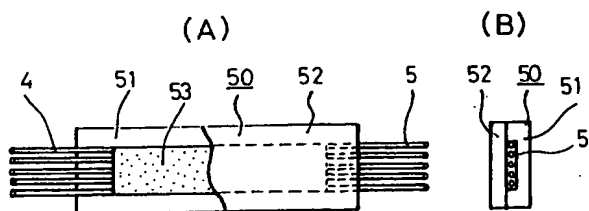


図 4

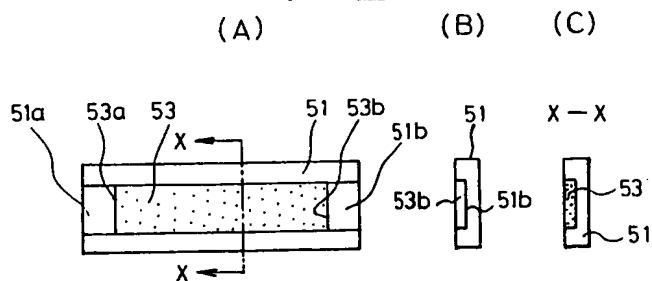
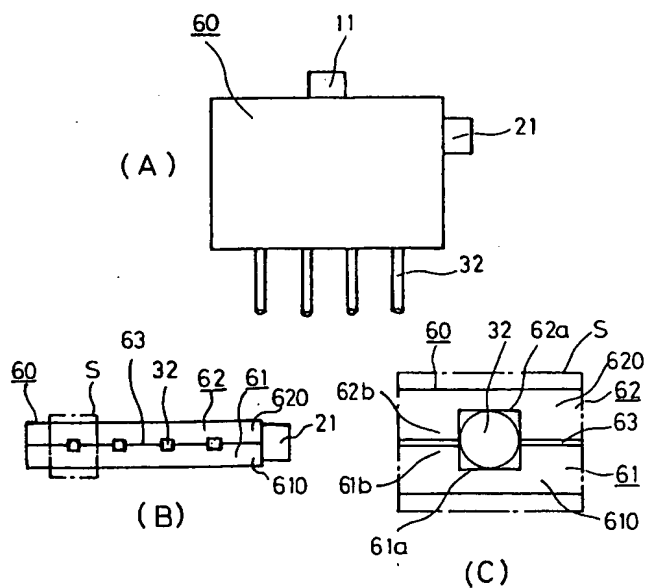
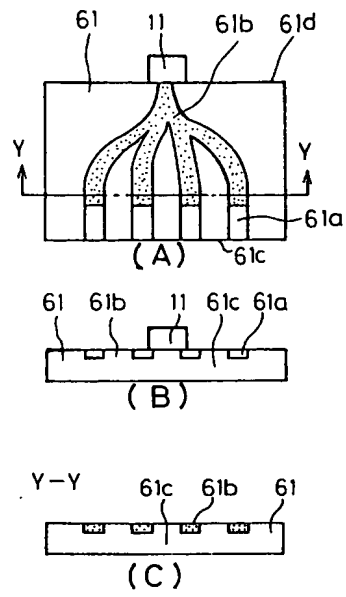


図 5



才 6 図



才 7 図

